

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-055992

(43)Date of publication of application : 19.02.2004

(51)Int. Cl.

H01F 1/08

B22F 3/00

H01F 41/02

(21)Application number : 2002-214086

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 23.07.2002

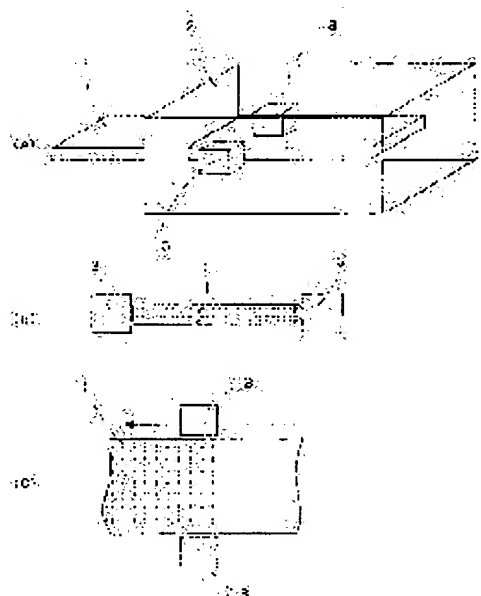
(72)Inventor : HAYASHI TADAO

(54) SHEET-SHAPED RESIN MAGNET

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sheet-shaped resin magnet whose surface magnetic flux density is large when pole-magnetizing and annularly mounting it.

**SOLUTION:** In a sheet-shaped resin magnet where anisotropic magnetic powder is connected by a binder, the orientating direction of the anisotropic magnetic powder is made parallel with the sheet surface. Also, the sheet-shaped resin magnet is magnetized by a magnetizing magnetic pole arranged with an interval which is thicker than the sheet in the orientating direction of the anisotropic magnetic powder on the sheet surface.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

**BEST AVAILABLE COPY**

*rejection]*

*[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or application  
converted registration]*

*[Date of final disposal for application]*

*[Patent number]*

*[Date of registration]*

*[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]*

*[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]*

*[Date of extinction of right]*

*Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office*

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-55992

(P2004-55992A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 F 1/08

H 0 1 F 1/08

A

4 K 0 1 8

B 2 2 F 3/00

B 2 2 F 3/00

C

5 E 0 4 0

H 0 1 F 41/02

H 0 1 F 41/02

G

5 E 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-214086(P2002-214086)

(22) 出願日 平成14年7月23日(2002.7.23)

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(74) 代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(74) 代理人 100088041

弁理士 阿部 龍吉

(74) 代理人 100092495

弁理士 蛭川 昌信

(74) 代理人 100092509

弁理士 白井 博樹

(74) 代理人 100095120

弁理士 内田 亘彦

(74) 代理人 100095980

弁理士 菅井 英雄

最終頁に続く

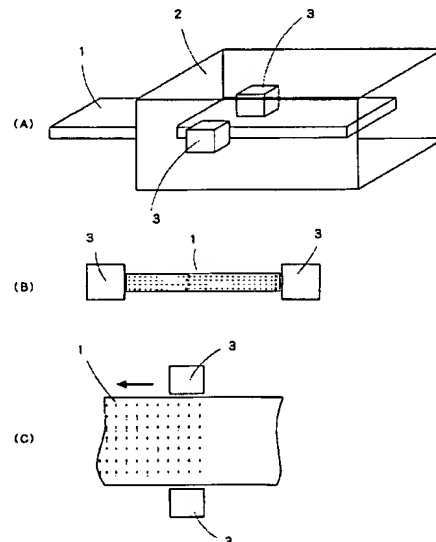
(54) 【発明の名称】 シート状樹脂磁石

(57) 【要約】

【課題】極着磁して環状に装着した場合に表面磁束密度が大きなシート状樹脂磁石を提供する。

【解決手段】異方性磁石粉末をバインダーによって結合したシート状樹脂磁石において、異方性磁石粉末の配向方向がシート面に平行であって、シート面に、異方性磁石粉末の配向方向にシートの厚み以上の間隔を設けて配置した着磁用磁極によって着磁したシート状樹脂磁石。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

異方性磁石粉末をバインダーによって結合したシート状樹脂磁石において、異方性磁石粉末の配向方向がシート面に平行であることを特徴とするシート状樹脂磁石。

## 【請求項 2】

シート面に、異方性磁石粉末の配向方向にシートの厚み以上の間隔を設けて配置した着磁用磁極によって着磁したことを特徴とする請求項 1 記載のシート状樹脂磁石。

## 【請求項 3】

異方性磁石粉末をバインダーによって結合したシート状樹脂磁石から構成された環状樹脂磁石において、異方性磁石粉末をシート面に平行に配向した後に、配向方向にシートの厚み以上の間隔を設けて配置した着磁用磁極によって着磁したシート状樹脂磁石を該配向方向に環状化したことを特徴とする環状樹脂磁石。

10

## 【請求項 4】

シート状樹脂磁石の製造方法において、異方性磁石粉末とバインダーを含有する組成物を混練の後、シート状に成形をする際にシート面と平行に配向磁場を印加しながら成形することを特徴とするシート状樹脂磁石の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、シート状樹脂磁石に関するものであり、とくに可撓性の板状の樹脂磁石に関するものであり、小型のモータに使用することが好適な可撓性の板状の樹脂磁石に関するものである。

20

## 【0002】

## 【従来の技術】

モータ用の磁石として各種のものが用いられており、磁性粉末を所定の形状に焼結した焼結型磁石と、磁性粉末を合成樹脂を結合樹脂として使用して成形した樹脂磁石が用いられている。樹脂磁石は、焼結磁石に比べて任意の形状の磁石を製造することができ、焼結磁石のように焼結後に加工する必要もないという特徴を有している。

とくに、シート状に成形した可撓性の樹脂磁石は、押出成形等によって連続的に製造することができ、射出成形等の成形方法に比べて製造が容易であり、しかも成形体を切断することによって任意の形状の磁石を得ることが可能であり、成形用の金型を変えることなく大きさの異なる樹脂磁石を得ることができるという特徴を有している。

30

## 【0003】

このようにして製造される可撓性の樹脂磁石をモータのロータケース内の周壁内面に沿って固着したロータ用マグネットが特開平 6-253480 号公報等において提案されている。この方法では、ロータケース内の周壁内面に沿って配置することにより容易に円筒状磁石が得られるため、接着工程の省略等といったモータ製造上の利点がある。

特に希土類磁性材料を使用した可撓性の樹脂磁石を使用した場合には、強度が大きな磁界を発生することができるので、小型で強力なモータの製造には好適である。希土類磁性材料のなかでも特に高い磁気特性を有する異方性の希土類磁性材料はモータ用として特に好ましいものである。

40

## 【0004】

異方性の磁性材料を使用した場合にその磁気特性を十分に引き出すには、シート状樹脂磁石の製造時に磁石粉末を配向する必要がある。従来のシート状樹脂磁石は、図 3 に示すように、シート状樹脂磁石をモータに装着した場合に磁極として作用する作用面に対して垂直方向に配向がなされているために、ロータケースの内周面に配置した場合には、モータのパーミアンスを大きくすることが困難であり、高性能な磁性材料を使用した場合でも十分な表面磁束密度を得ることが難しい場合があった。また、この問題はシート状マグネットが薄くなった場合にはより顕著となり、モータの小型化、高性能化の要求に対して十分な表面磁束密度を有するとは言えないものであった。

50

## 【0005】

また、特開平7-250460号公報には、極磁場配向用磁石を間隔を設けて配置した極磁場配向用ダイスによって、押出成形時に配向したシート状樹脂磁石の製造方法が提案されている。この方法によれば、作用面に対して垂直に配向した場合に比べて、大きな表面磁束密度が得られるものの、図5は、このような方法によって製造したシート状樹脂磁石を説明する図であり、極配向を施したシート状樹脂磁石1には、成形時に用いた成形用ダイスの構造によって磁極数や磁極間隔が制限される。その結果、モータの構成に応じて多数の樹脂磁石を製造することが必要となり、シート状樹脂磁石の特徴である切断によって大きさの変更が可能であるという特徴を十分に生かすことはできないものであった。

## 【0006】

10

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、永久磁石型モータに好適な静磁界を発生するシート状樹脂磁石を提供することを課題とするものであり、磁極数、磁極間隔が異なるモータにも適用可能なシート状樹脂磁石を提供することを課題とするものである。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の課題は、異方性磁石粉末をバインダーによって結合したシート状樹脂磁石において、異方性磁石粉末の配向方向がシート状樹脂磁石の作用面に対して平行であるシート状樹脂磁石によって解決することができる。

また、シート状樹脂磁石が、シート面に異方性磁石粉末の配向方向にシートの厚み以上の間隔を設けて配置した着磁用磁極によって着磁した前記のシート状樹脂磁石である。

20

また、前記のシート状樹脂磁石を異方性磁石粉末の配向方向に一周した環状磁石である。

また、シート状樹脂磁石の製造方法において、異方性磁石粉末とバインダーを含有する組成物を混練の後、シート状に成形をする際にシート面と平行に配向磁場を印加しながら成形するシート状樹脂磁石の製造方法である。

## 【0008】

## 【発明の実施の形態】

本発明は、永久磁石を用いたモータに使用する極着磁したシート状樹脂磁石を構成する異方性磁石の配向と着磁方法とを検討した結果、シート状磁石の作用面、すなわちモータに使用した場合に磁極となる面に平行に異方性磁石粉末を配向した後に、配向方向に所定の間隔を設けて配置した着磁ヨークによってシート状磁石の作用面から極着磁を行うことによって、高い表面磁束密度を有するモータに好適なシート状樹脂磁石を製造可能であることを見だし本発明を完成するに至った。

30

## 【0009】

すなわち、図6は、異方性シート状樹脂磁石に極着磁をした例を説明する図である。

図6(A)は、着磁を説明する図である。シート状樹脂磁石1は、図3に示したようにシートの厚み方向に異方性配列をしたものであり、異方性磁石粉末11は、磁化容易軸12を厚み方向に整列している。着磁ヨーク13によって極着磁によって磁極を形成しようとすると、着磁磁力線14は、異方性磁石粉末の磁化容易軸12によって着磁磁界が変形をして、図6(B)に示すように、磁化容易軸に沿った磁力線15を有するシート状樹脂磁石を得ることができる。

40

ところが、磁力線15は、異方化方向となるために、モータのロータケースの内周面に配置した場合には、作用面16の反対側の漏洩磁束が大きくなるためにパーミアンスが小さくなるという問題点があった。

## 【0010】

一方、図7は、等方性シート状樹脂磁石に極着磁をした例を説明する図である。

図7(A)は、着磁を説明する図である。シート状樹脂磁石1は、シートの厚み方向に配向を施さずに異方性磁石粉末11を等方性配列をしたものであり、磁化容易軸12がランダムに配置している。着磁ヨーク13によって極着磁によって磁極を形成すると、図7(B)に示すように、着磁磁力線14と異方性磁石粉末の磁化容易軸12とが平行なものは

50

、完全に磁化されることとなり、磁化容易軸と着磁磁力線 1 4 とが直角のものはほとんど磁化されないものとなる。その結果、着磁曲線と同等の磁力線 1 5 が得られる。

その結果、作用面 1 6 の反対側の漏洩磁束が少なくなるので、モータのロータケースの内周面に配置した場合には、作用面 1 6 の反対側の漏洩磁束が小さくなる結果、パーミアンスが大きくなるという特性を得ることができる。

このように、極配向が施された通常のシート状樹脂と極着磁を施したシート状樹脂磁石では、極着磁を施したもののの方が約 5 0 % 程度大きな表面磁束密度が得られる。

#### 【0011】

そこで、成形時に図 7 に示した着磁と同様に配向用磁石を配置することによって、図 5 に示したシート状樹脂磁石を製造する方法が考えられるが、磁極数や磁極間隔等が変化した場合その都度新たに金型が必要になる上に、切断によって自由に大きさを変更することもできないため、シート状樹脂磁石の利点が大きく損なわれてしまうという問題が生じた。

10

#### 【0012】

そこでさらに検討を進め、極配向はシート状樹脂磁石の厚みが減少するにつれて、また磁極間隔が広がるにつれて作用面に対して平行方向の配向成分が増加する点に着目した。作用面に対して平行方向に配向が施されているシート状樹脂磁石では、隣り合う磁極の間隔がシート厚み以上である着磁ヨークを使用して着磁が行われた場合では作用面に対して垂直方向に配向したものよりも高い表面磁束密度が得られることを見出したものである。

#### 【0013】

図 8 は、作用面に平行方向に配向したシート状樹脂磁石に極着磁をした例を説明する図である。

20

図 8 (A) は、着磁を説明する図である。シート状樹脂磁石 1 は、シートの作用面 1 5 に平行に異方性磁石粉末 1 1 を配向したものであり、磁化容易軸 1 2 が作用面に対して平行に配置されている。

着磁ヨーク 1 3 によって極着磁によって磁極を形成する場合には、各異方性磁石粉末 1 1 が作用面に対して平行に配列されているので、図 8 (B) に示すように極着磁用の着磁磁力線 1 4 は、異方性磁石粉末の磁化容易軸 1 2 によって影響を受けるものの、同様の方向に配置されているので、磁化容易軸 1 2 と着磁磁力線 1 4 とがなす角度が大きなものを除いてほとんど磁化されないものとなる。その結果、着磁曲線と同等の磁力線 1 5 を有するパーミアンスが大きな所望のシート状樹脂磁石を得ることができる。しかも、着磁により磁極数や磁極ピッチを任意に選択が可能であり、また切断によって自由な大きさが得られるというシート状樹脂磁石の利点を損なうことなく、より薄く、より高い表面磁束密度がえられるシート状樹脂磁石を提供することができる。

30

#### 【0014】

以下に、図面を参照して本発明のシート状樹脂磁石の製造方法を説明する。

図 1 は、本発明のシート状樹脂磁石の製造方法を説明する図である。

図 1 (A) は、本発明のシート状樹脂磁石の成形装置を説明する図であり、先端部のダイの部分を説明する図であり、図 1 (B) は、配向磁場印加手段での A - A' 線での断面図であり、また図 (C) は、配向磁場印加手段によって配向したシート状磁石を説明する図である。

40

本発明のシート状樹脂磁石 1 は、異方性磁石粉末とバインダー用樹脂からなる組成物を成形装置 2 において押出成形、射出成形によってシート状に成形される。シート状に成形される際に、シート状樹脂磁石の押し出し方向に垂直で、シート状樹脂磁石の作用面に平行であって、シートの幅方向に配向用磁場を形成する配向磁場印加手段 3 によって配向される。

#### 【0015】

配向磁場印加手段は、ダイで加熱されて成形されるシート状樹脂磁石の幅方向に配向磁場を印加するように、ダイの幅方向の端部に配置されている。配向磁場印加手段によって印加される磁場は、大きな面積に与える必要はなく、また配向用の磁場を印加する断面積はシートの幅が大きくなっても増加しないので、シート幅にかかわらず均一な磁場を与える

50

ことができる。

【0016】

しかも、成形装置による成形においては、ダイの成形面の温度調節等が重要であり、シートの広い成形面に面して加熱手段を設けることが必要となるが、本発明のシート状樹脂磁石の製造においては、シートの幅方向の端面には配向磁場印加手段を配置することができ、加熱手段と配向磁場印加手段のそれぞれの配置の自由度が増加するとともに、均一な磁場分布、温度分布が得やすいという利点も得られる。

【0017】

図2は、本発明のシート状樹脂磁石の極着磁方法を説明する図である。

図2(A)は、異方性樹脂粉末をシート状樹脂磁石のシート面に平行であって、押し出し方向に垂直に配向磁場を与えたシート状樹脂磁石1を説明する図であり、シート状樹脂磁石1は、配向磁場方向に平行な切断線16によって切断される。

そして、図2(B)に示すように、各単位シート状樹脂磁石17は極着磁手段18によって着磁される。極着磁手段18は、非磁性体19の内部に、幅 $=x$ の着磁用ヨーク20が間隔 $=y$ で配置されており、各着磁用ヨーク20には、着磁用コイル21が装着されており、各着磁用ヨークに対して磁力を与えて単位シート状樹脂磁石を極着磁する。

【0018】

図2(C)は、極着磁によって形成されたシート状樹脂磁石を説明する図であり、所定の間隔で極着磁したシート状樹脂磁石を得ることができる。

図で示したものは、4極の極着磁を有するものであるが、極着磁の数、間隔は任意の大きさとすることができる。

磁極間隔が広がるにつれて作用面に対して平行方向の配向成分が増加すが、作用面に対して平行方向に配向が施されているシート状樹脂磁石にあっては、隣り合う磁極の間隔がシート厚み以上である着磁ヨークを使用して着磁が行われた場合では軸方向に配向したものよりも表面磁束密度が大きな樹脂磁石を得ることができる。

また、シート状樹脂磁石の幅、およびそれを切断する幅を変えることによって任意の大きさの表面磁束密度が高いシート状樹脂磁石を得ることができる。

【0019】

本発明のシート状樹脂磁石は、異方性磁石粉末を、ゴム、合成樹脂エラストマー等をバインダーとして製造することができ、あらかじめ異方性磁石粉末をシランカップリング剤等によって処理し、バインダーとの濡れ性を改善することが好ましい。

本発明のシート状樹脂磁石に使用される異方性磁性粉末としては、フェライト系磁性粉末、ネオジム-鉄-ホウ素系あるいはサマリウム-鉄-窒素系等の希土類磁性粉末等を挙げることができる。磁性粉末の粒径が大きくなると、シート状樹脂磁石の可撓性に好ましくない影響を及ぼすので、平均粒子径は $10\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0020】

また、異方性磁性粉末は、合成ゴム、熱可塑性樹脂をバインダーとして結着してシート状樹脂磁石を作製することができる。合成ゴムとしては、スチレン-ブタジエンゴム、ニトリルゴム、ブタジエンゴム、シリコンゴム、ブチルゴム、ウレタンゴム、フッ素ゴム等を挙げることができる。また、熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、塩素化ポリエチレン等のポリオレフィン系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル等のビニル樹脂、スチレン樹脂、ポリエステル、ポリエステルエラストマー、ポリアミド、ポリアミドエラストマー、ポリウレタン、ポリウレタンエラストマー、エチレン酢酸ビニル共重合体等の合成樹脂であって可撓性を有するものを使用することができ、これらの複数種を混合して使用しても良い。

また、異方性磁性粉末とバインダーとの配合比率は、磁石を使用する用途に応じて調整することが、一般には、全体量に対して異方性磁性粉末を40ないし70容量%とすることが好ましい。

【0021】

また、混練、成形時の熱的な履歴によるバインダーの劣化を抑制するために、酸化防止剤

10

20

30

40

50

を混合することが好ましい。酸化防止剤としては、ラジカル捕捉剤として作用するフェノール系、過氧化物分解剤として作用するチオエーテル系、リン系等の酸化防止剤を用いることができるがこれらの複数種を混合して使用することが好ましい。

また、熱溶融時の流動性を改善するために滑剤を添加することが好ましい。滑剤としては、炭化水素系、脂肪酸系、高級アルコール系、アミド系、エステル系、金属せっけん系等のものを挙げることができる。

更に、これらに、可塑剤、難燃剤、帯電防止剤等を加えても良い。

#### 【0022】

##### 【実施例】

以下に、実施例、比較例を示し本発明を説明する。

10

##### 実施例 1

平均粒子径  $2.5 \mu\text{m}$  の  $\text{Sm-Fe-N}$  系異方性磁性粉末（日亜化学工業製 Z12）50 容量%、ポリアミドエラストマー（宇部興産製 PAE1200U）48 容量%、シランカップリング剤（信越化学工業製 KBM602）1.2 容量%、ステアリン酸（花王製 ルナック S-30）0.8 容量% をヘンシェルミキサー（三井鉱山製 FM150J/T）で混合した後、二軸押出機にて混練し、ペレットとした。このペレットを磁場中射出成形機に投入し、シート長手方向に着磁磁界  $0.716 \times 10^3 \text{ kA/m}$  にて磁場を印加しながら射出成形を行い厚さ  $1.5 \text{ mm}$ 、幅  $10 \text{ mm}$ 、長さ  $100 \text{ mm}$  でシート面と平行方向に異方化された成形体を得た。得られたシート状マグネットに対して図 2 に示した、磁極幅  $x = 3 \text{ mm}$ 、磁極間隔  $y = 10 \text{ mm}$  の着磁ヨークを使用して、着磁磁界  $1.59 \times 10^3 \text{ kA/m}$  にて極着磁を行った。着磁後のシート状樹脂磁石の表面磁束密度をガウスメータで測定し、表 1 に表面磁束密度の最大値を磁束密度として示す。

20

#### 【0023】

##### 実施例 2～4

実施例 1 と同様の方法で作製したシート状樹脂磁石に対して図 2 に示した構造の着磁ヨークを使用して磁極幅  $x = 3 \text{ mm}$  で、磁極間隔  $y$  を  $2 \sim 20 \text{ mm}$  と変化させた極着磁を行った。着磁後のシート状樹脂磁石の表面磁束密度をガウスメータで測定し、表 1 に表面磁束密度の最大値を磁束密度として示す。

#### 【0024】

##### 実施例 5

平均粒子径  $2.5 \mu\text{m}$  の  $\text{Sm-Fe-N}$  系異方性磁性粉末 50 容量%、ポリアミドエラストマー 48 容量%、シランカップリング剤 1.2 容量%、ステアリン酸 0.8 容量% をヘンシェルミキサーで混合した後、二軸押出機にて混練し、ペレットとした。このペレットを押出成形機に投入し、押出方向と垂直かつ作用面と垂直の方向に着磁磁界  $1.19 \times 10^3 \text{ kA/m}$  にて磁場を印加しながら押出成形を行い厚さ  $1.5 \text{ mm}$ 、幅  $100 \text{ mm}$ 、長さ  $500 \text{ mm}$  のシート状樹脂磁石を得た。押出方向と垂直に切断し厚さ  $1.5 \text{ mm}$ 、幅  $10 \text{ mm}$ 、長さ  $100 \text{ mm}$  でシート面と平行方向に異方化された成形体を得た。得られたシート状樹脂磁石に対して図 3 に示した構造の着磁ヨークを使用して磁極幅  $x = 3 \text{ mm}$  で、磁極間隔  $y = 10 \text{ mm}$  で、着磁磁界  $1.19 \times 10^3 \text{ kA/m}$  にて極着磁を行った。着磁後のシート状樹脂磁石の表面磁束密度をガウスメータで測定し、表 1 に表面磁束密度の最大値を磁束密度として示す。

30

40

#### 【0025】

##### 実施例 6

平均粒子  $1.5 \mu\text{m}$  の異方性フェライト粉末 50 容量%、ポリアミドエラストマー（宇部興産製 PAE1200U）48 容量%、シランカップリング剤（信越化学工業製 KBM602）1.2 容量%、ステアリン酸（花王製 ルナック S-30）0.8 容量% をヘンシェルミキサーで混合した後、二軸押出機にて混練し、ペレットとした。このペレットを射出成形機に投入し、シート長手方向に着磁磁界  $0.716 \times 10^3 \text{ kA/m}$  の磁場を印加しながら射出成形を行い厚さ  $1.5 \text{ mm}$ 、 $10 \times 100 \text{ mm}$  でシート面と平行方向に異方化された成形体を得た。得られたシート状樹脂磁石に対して図 2 に示した構造の着

50



磁ヨークを使用して磁極幅  $x = 3 \text{ mm}$  で、磁極間隔  $y = 10 \text{ mm}$  で、着磁磁界  $1.19 \times 10^3 \text{ kA/m}$  にて極着磁を行った。着磁後のシート状樹脂磁石の表面磁束密度をガウスメータで測定し、表 1 に表面磁束密度の最大値を磁束密度として示す。

【0026】

実施例 7

平均粒子径  $20 \mu\text{m}$  の Nd-Fe-B 系異方性磁性粉末 50 容量%、ポリアミドエラストマー（宇部興産製 PAE1200U）48 容量%、シランカップリング剤（信越化学工業製 KBM602）1.2 容量%、ステアリン酸（花王製ルナック S-30）0.8 容量% をヘンシェルミキサーで混合した後、二軸押出機にて混練し、ペレットとした。このペレットを射出成形機に投入し、シート長手方向に磁場を印可しながら射出成形を行い  $t 1.5 \times 10 \times 100 \text{ mm}$  でシート面と平行方向に異方化された成形体を得た。得られたシート状樹脂磁石に対して図 3 に示した構造の着磁ヨークを使用して磁極幅  $x = 3 \text{ mm}$  で、磁極間隔  $y = 10 \text{ mm}$  で、着磁磁界  $1.19 \times 10^3 \text{ kA/m}$  にて極着磁を行った。着磁後のシート状樹脂磁石の表面磁束密度をガウスメータで測定し、表 1 に表面磁束密度の最大値を磁束密度として示す。

【0027】

実施例 8

実施例 1 と同様の方法で作製したシート状樹脂磁石を内側の半径  $16 \text{ mm}$  の合成樹脂製円筒の内面に円筒の中心を軸とするようにリング状に配置し、図 4 に示す、着磁磁極 23 の磁極幅  $3 \text{ mm}$ 、磁極間隔  $20 \text{ mm}$  である円柱状の着磁ヨーク 22 を使用し、着磁磁界  $1.59 \times 10^3 \text{ kA/m}$  にて 4 極極着磁を行った。着磁後のリング状樹脂磁石の表面磁束密度をガウスメータで測定し、表 1 に表面磁束密度の最大値を磁束密度として示す。

【0028】

比較例 1、2

実施例 1 と同様の方法で作製したシート状樹脂磁石に対して図 3 に示した構造の着磁ヨークを使用して磁極幅  $x = 3 \text{ mm}$  で、磁極間隔  $y$  を  $0.5 \text{ mm}$ 、 $1.0 \text{ mm}$  に変化させて極着磁を行った。着磁後のシート状樹脂磁石の表面磁束密度をガウスメータで測定し、表 2 に表面磁束密度の最大値を磁束密度として示す。

【0029】

比較例 3～8

成形時にシート厚み方向に磁場を印加する以外は実施例 1 と同様の方法で成形体を作製し、シート面に対して垂直方向に異方化されたシート状樹脂磁石を得た。このシート状樹脂磁石に対して図 2 に示した構造の着磁ヨークを使用して磁極幅  $x = 3 \text{ mm}$ 、磁極間隔  $y = 0.5 \sim 20 \text{ mm}$  と変化させて極着磁を行った。着磁後のシート状樹脂磁石の表面磁束密度をガウスメータで測定し、表 2 に表面磁束密度の最大値を磁束密度として示す。

【0030】

【表 1】

実施例

	1	2	3	4	5	6	7	8
磁性材料	SmFeN	SmFeN	SmFeN	SmFeN	SmFeN	フريت	NdFeB	SmFeN
成形方法	射出	射出	射出	射出	押出	射出	射出	射出
磁極間隔(mm)	2	5	10	20	10	10	10	20
磁束密度(T)	0.1435	0.1852	0.2140	0.2525	0.2025	0.1020	0.3526	0.2014

【0031】

【表 2】

10

20

30

40

## 比較例

	1	2	3	4	5	6	7	8
磁性材料	SmFeN	SmFeN	SmFeN	SmFeN	SmFeN	SmFeN	SmFeN	SmFeN
成形方法	射出	射出	射出	射出	射出	射出	射出	射出
磁極間隔(mm)	0.5	1	0.5	1	2	5	10	20
磁束密度(T)	0.08	0.112	0.1297	0.131	0.133	0.1315	0.1312	0.1326

【0032】

10

【発明の効果】

本発明のシート状樹脂磁石は、異方性磁石粉末を磁石作用面に対して平行に配向した状態で成形したので、極着磁後のシート状樹脂磁石は、作用面に対して大きな表面磁束密度を有するとともに、モータの曲面形状に配置した場合には、パーミアンスが大きな磁石とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明のシート状樹脂磁石の製造方法を説明する図である。

【図2】図2は、本発明のシート状樹脂磁石の極着磁方法を説明する図である。

【図3】図3は、従来のシート状樹脂磁石の配向を説明する図である。

【図4】図4は、実施例に用いた円柱状着磁ヨークを説明する図である。

20

【図5】図5は、従来の方法によって、極配向を施したシート状樹脂磁石を説明する図である。

【図6】図6は、異方性シート状樹脂磁石に極着磁をした例を説明する図である。

【図7】図7は、等方性シート状樹脂磁石に極着磁をした例を説明する図である。

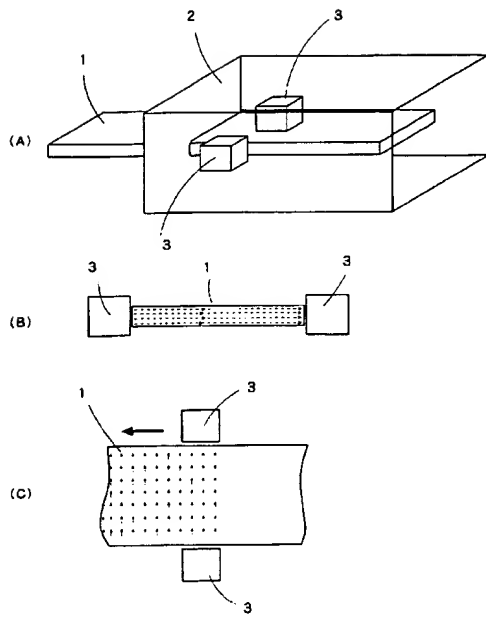
【図8】図8は、作用面に平行方向に配向したシート状樹脂磁石に極着磁をした例を説明する図である。

【符号の説明】

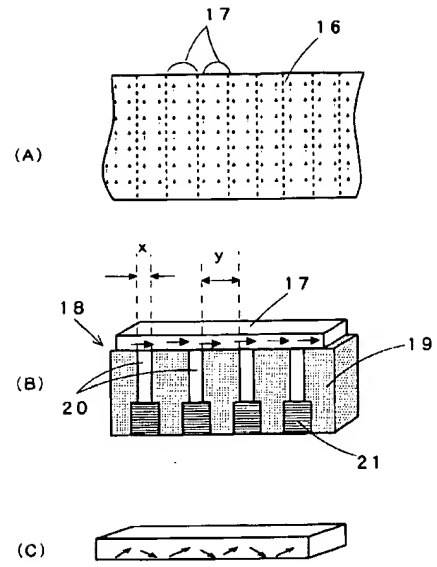
1…シート状樹脂磁石、2…成形装置、3…配向磁場印加手段、11…異方性磁石粉末、12…磁化容易軸、13…着磁ヨーク、14…着磁磁力線、15…磁力線、16…切断線、17…単位シート状樹脂磁石、18…極着磁手段、19…非磁性体、20…着磁用ヨーク、21…着磁用コイル、22…円柱状の着磁ヨーク、23…着磁磁極

30

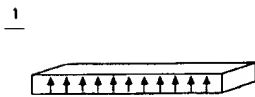
【図 1】



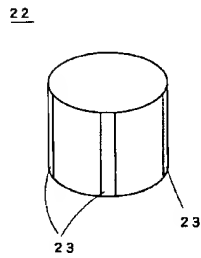
【図 2】



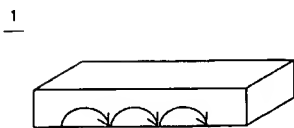
【図 3】



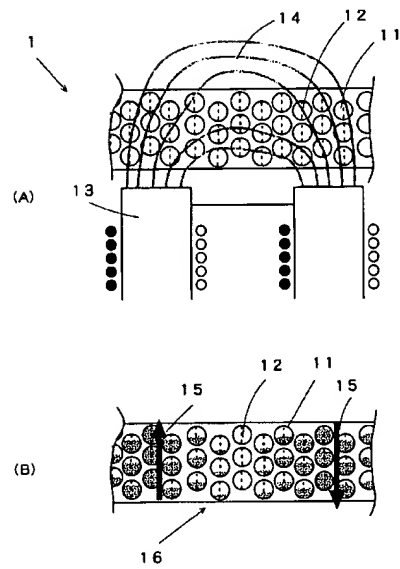
【図 4】



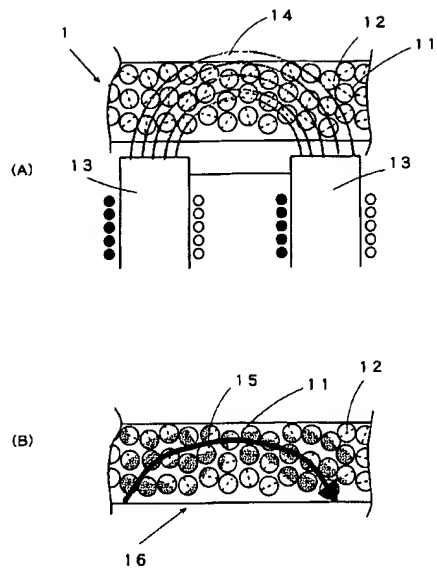
【図 5】



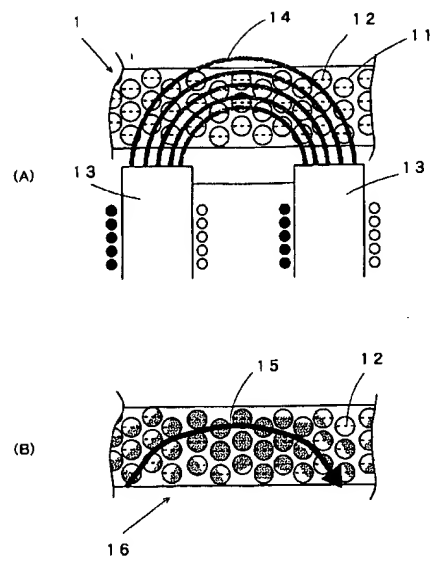
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100094787

弁理士 青木 健二

(74)代理人 100097777

弁理士 蕨澤 弘

(72)発明者 林 忠雄

徳島県阿南市上中町岡 4 9 1 番地 1 0 0 日亜化学工業株式会社内

F ターム(参考) 4K018 KA46

5E040 AA04 AA19 BB03 CA01 HB05

5E062 CC04 CD05 CF02 CF03